EL TÉCNICO

AIRE ACONDICIOANDO

DÍAZ TALAVERÓN

AIRE ACONDICIONADO

EL CICLO

1ª Todos los líquidos al evaporarse absorben calor de cuanto les rodea.

2ª La temperatura a que hierve o se evapora un líquido depende de la presión que se ejerce sobre dicho líquido.

3ª Todo vapor puede volver a condensarse, convirtiéndose en líquido, si se comprime y enfría debidamente

CARGA DE UNA MÁQUINA DE AIRE ACONDICIONADO (COMO ANTES)

-Las formas antiguas de cargar una máquina de aire acondicionado, se podían resumir de la siguiente manera:

-Poner un cartón entre el ventilador y el evaporador y esperar a que el evaporador se congele (unidades de ventana).

-Poner una pinza amperimétrica e ir introduciendo gas "por golpes de gas", hasta que el último golpe de gas, no aumente la intensidad, medida en la pinza amperimétrica (un golpe aumentaría la intensidad en 0,1 Amperios aproximadamente).

-Ir introduciendo gas, con la maquina funcionando, hasta que

el tubo de aspiración condense agua "sude" (En máquinas de ventana).

-Con indepencia de la temperatura exterior, introducir gas, hasta que el salto térmico en el condensador medido en el manómetro, sea 16 grados superior a la temperatura ambiente, o 17 grados (por el redondeo de Fahrenheit a grados centígrados).

-Una forma de evitar el vacío, era hacer un barrido, aprovechando que la molécula de gas, es más grande que la del aire y no se mezcla con ella, sino que la empuja.

-Por peso hacer vacío e introducir la cantidad de gas indicada en la placa de características. (la forma correcta)

DIEZ ANOTACIONES SOBRE CIRCUITO FRIGORÍFICO

1-No se debe sacar ninguna conclusión, hasta que la máquina no esté en las condiciones de diseño.

2-Cuando se dice que la carga de una máquina de aire acondicionado es crítica, se dice en el sentido que, con una variación 20 gramos de refrigerante, la máquina no cumpliría con las condiciones de diseño.

3-En el momento en que se cumplen las condiciones de diseño,

hay una cantidad específica de refrigerante en el evaporador, otra en el condensador y el resto sirve para provocar la circulación del gas.

4-La máquina alcanzará su punto de equilibrio, cuando el calor que entra por las paredes, sea el mismo que el que sale por el evaporador.

5-En un condensador si la condensación es rápida y convierte mucho gas en líquido, ocurre que la instalación se queda sin gas, (el gas es el que empuja) se queda pues, sin empuje o lo que es lo mismo, la presión se viene abajo. La primera consecuencia de esta baja presión, es que al compresor ya no llega vapor frío para refrigerarlo.

6-En ocasiones, la falta de lubricación se debe a la falta de gas en el circuito. El aceite sale, pero no retorna (a falta de gas, las velocidades del refrigerante se hunden).

7-En una máquina de aire acondicionado nos podemos encontrar dos desequilibrios:

- Condensa demasiado bien (se hunde la presión porque hay mucho líquido)

- No vence la carga (sube la presión porque a la mitad del evaporador ya no queda liquido) en ambos casos el que sufre es el compresor.

8-En la mayoría de los casos, el compresor se enfría con el mismo gas que ha atravesado el evaporador, ese hecho hay que tenerlo siempre presente. Porque si no es así, empiezan a darse las condiciones en que un compresor se avería o en el mejor de los casos pierde años de vida.

9-Cuando una máquina se para, el líquido que estaba en el condensador baja al Cárter del compresor y sustituye al aceite, (el líquido refrigerante no lubrica).

10-El compresor es el componente que acusa todas las inestabilidades del sistema (perdiendo años de vida o averiándose).

SIETE NÚMEROS MÁGICOS QUE HACEN LA VIDA MÁS CÓMODA

-Entre La temperatura de condensación y la temperatura del aire exterior, debe haber una diferencia de 16 grados (un

ejemplo seria, 35 grados en la temperatura ambiente y 51 grados en el condensador medidos por un manómetro)

-La capacidad del condensador eléctrico, que se encarga del arranque de un motor monofásico debe estar en torno a 75 µF, por cada kw, a la tensión de 220 V

-El volumen de agua en L/min por cada tonelada de refrigeración (3000 frigorías), estaría en torno a 10 L/min

-La cantidad de aire a mover en una instalación de conductos, estaría en torno a 11m3 por minuto y por tonelada de refrigeración (3000 frigorías)

-Un número mágico muy usado es: 100 frigorías por cada m2 de vivienda, así una habitación de 10m2 serían 1000 frigorías hora o 50 frigorías m3 (puede variar hasta las 200 frigorías m2)

-En la selección de un cable serian 1mm de sección por cada 1000 W (para una máquina que consumiera 1500w la sección del hilo seria 1,5)

-En ventilación el número mágico es 20 mm de columna de agua.

DOS COMPLICACIONES DE LA MÁQUINA

Una máquina de aire acondicionado partida, presenta dos complicaciones, el continuo juego de adaptación de la maquina a la carga (parece fija, pero es variable) y un desescarche considerado complejo en comparación, con los sistemas de desescarche por resistencias

TRES REGLAS SOBRE CÁLCULOS DE FRIGORÍAS

Como reglas a tener en cuenta para el cálculo de frigorías, están estas tres: Una instalación pobre en frigorías siempre dará problemas. Un local admite un cierto número de frigorías. Es más barato aislar, que poner un equipo enorme que consuma mucho y haga ruido.

EL DIAGRAMA PRESIÓN ENTALPÍA (MOLLIER)

El diagrama de Mollier es una representación gráfica de las propiedades de un refrigerante.

Este diagrama termodinámico resulta muy adecuado para el estudio del ciclo termodinámico de una maquina frigorífica.

EL ÁBACO PSICOMÉTRICO (SIETE PARÁMETROS)

El ábaco psicométrico muestra la interrelación que hay entre la temperatura, el vapor de agua, la presión etc., en una masa de aire y la idea que subyace es que, conociendo dos parámetros accedemos a cinco parámetros mas (en total manejaríamos siete)

Dos parámetros fáciles de medir son, la temperatura ambiente y la temperatura húmeda. Con estos dos parámetros tendríamos acceso, por ejemplo, a la humedad relativa y la cantidad de agua (en gramos) que va a desaguar la maquina

CUATRO PARÁMETROS PARA UNA REVISIÓN RUTINARIA

La temperatura de descarga, la temperatura de aspiración, el nivel de aceite y la intensidad de corriente.

DOS CONSIDERACIONES SOBRE LAS TEMPERATURAS EN AIRE ACONDICIONADO

En aire acondicionado, trabajando con aire como fluido de intercambio, se usan siempre las mismas temperaturas. Y aun cambiándose los gases, seguimos con las mismas temperaturas. Y si la maquina es de 3000 frigorías o si es de 20.000, seguimos

con las mismas temperaturas. Entre otras cosas porque por debajo de 0 grados, se hace hielo y el aire, en el exterior, no va a estar a más de 35 grados en verano.

En el caso del agua estamos en la misma situación, porque el agua a 0 grados se congela y la condensación, se hace por aire (35 grados). Pero si la condensación se hace con agua, estamos en la misma situación, porque al final, una torre de enfriamiento enfría el agua a través del aire.

CINCO SITUACIONES A EVITAR EN UNA MÁQUINA (POR SU GRAVEDAD)

El retorno de líquido (porque rompe válvulas y disuelve el aceite). La falta de lubricación (ya sea por falta o deterioro del aceite). La contaminación del circuito (humedad, virutas, aire). Los problemas eléctricos (sobretensiones o subtensiones). Y el alto recalentamiento (le faltaría refrigeración al compresor).

CINCO IDEAS SOBRE EL COMPRESOR

-La filosofía que rodea un compresor es: Debe ser capaz de protegerse por sí solo (el bimetal interior es la primera autoprotección).

-Un compresor puede trabajar con un 10 por ciento de sobrecarga, sin problemas, lo que no puede es trabajar eternamente en sobrecarga.

-El origen del fallo de la instalación está dentro del compresor averiado, inspeccionándolo exhaustivamente, sabremos cual es el defecto de la instalación.

-Reemplazar un compresor no resuelve la causa que provoco la avería.

-Cuando un compresor se sustituye, las probabilidades de una nueva avería se multiplican (de ahí la importancia de su protección).

LOS CINCO PERIODOS DE LA MÁQUINA

Se puede decir que una maquina tiene cinco periodos en su vida, el periodo de ajuste, el periodo de operación eficiente, el periodo de falla incipiente, el periodo de prefalla y por último la falla

ALGUNAS IDEAS GENERALES

-Hay tres parámetros que definen el estado de una máquina en funcionamiento: El salto térmico, la intensidad en Amperios y la presión en baja.

-Hay tres averías que se entienden que son difíciles de diagnosticar: Una es la fuga en válvula de cuatro vías, otra es la válvula de cuatro vías a medio camino y otra es que el compresor no bombea a toda su capacidad.

-Los componentes de una instalación tienen dos funciones básicas: Una es mejorar el rendimiento y la otra, mejorar la fiabilidad. Y básicamente se dividen en reguladores (velocidad del ventilador) y accesorios (separador de líquido).

-La razón de ser del mantenimiento de una instalación, es mejorar el rendimiento y aumentar la longevidad.

-Dos Sugerencias: Recuerde siempre su intención original y preste atención a los detalles.

RUIDO DEL SISTEMA DE AIRE

Todos los sistemas de aire tienen un nivel de ruido compuesto por lo siguiente:

1. Ruido de la maquinaria de la estación central transmitido por el aire, por la conducción y por los conductos.

2. Ruido del flujo de aire dentro de los conductos.

3. Ruido de salida de la rejilla.

SILENBLOCK (AISLAR LA ESTRUCTURA DEL RUIDO)

La razón de ser del silenblock es aislar la estructura de la vibración de la máquina.

El silenblock aísla contra dos cosas: ***la vibración,*** *que es una característica del ventilador y* ***el choque,*** *que es una característica del compresor (alternativo)*

El caucho aísla la estructura, contra la vibración del ventilador.

El muelle aísla la estructura, contra las vibraciones de choque del compresor, que son las más complicadas.

LOS TRES TIPOS DE FÓRMULAS

Existen tres formas en las que las fórmulas puedan expresar:

• Una fórmula inventada para un nuevo concepto.

• Ley: una fórmula para una relación de la naturaleza. (la ley de Coulomb)

• Derivación: una fórmula producida matemáticamente. (una fórmula obtenida a partir de otras)

TEOREMA PRINCIPIO LEY TEORIA HIPOTESIS MODELO

La Hipótesis, es una respuesta propuesta.

La teoría, es algo que no está completamente demostrado, de la evolución.

Un teorema, es una teoría o ley que no se aplica en casos prácticos el teorema de Pitágoras

La ley, es una teoría que ha demostrado ser 100% verdadera la tercera ley de Newton.

Un principio es la causa o la explicación del por qué ocurre un suceso (el principio de pascal).

Un modelo. Se denomina modelo científico a una representación abstracta, conceptual, gráfica o visual

TIPOS Y CAUSAS DE DESGASTES

El desgaste mecánico. Del equipo eléctrico.

El desgaste eléctrico. Consiste en la pérdida irreparable de sus propiedades aislantes en los materiales aisladores de los equipos.

El desgaste moral. Es el resultado del envejecimiento de equipos eléctricos en buen estado de reserva o en funcionamiento, cuyo servicio ulterior resulta poco racional.

LA MÁQUINA CALCULADA (LA IMPORTANCIA DE LA CARGA TÉRMICA)

La máquina partida está calculada para trabajar en unas condiciones de trabajo casi fijas en estas condiciones (la velocidad de circulación del fluido el arrastre de aceite el enfriamiento del compresor etc.) la maquina alcanza el equilibrio

EL ARRANQUE (UN MOMENTO DELICADO)

-La mayor parte del desgaste del compresor se produce durante la puesta en marcha, porque no se ha estabilizado el aceite. (El compresor no sabe dónde está el aceite ni en qué condiciones esta).

-Cuando una maquina arranca la condensación puede ponerse en torno a 6 grados por encima de su presión de trabajo, es decir sobre 57. (Si es 35 la temperatura ambiente)

PROTECCIONES BÁSICAS (DATOS)

-Básicamente la maquina se protege contra la alta presión, contra la baja presión y contra la temperatura de descarga (si es inverter se suma la protección contra el límite superior de la

frecuencia de funcionamiento)

-La protección por baja presión, se hace a través de un presostato, que puede abrir el circuito a los -6 grados y cerrarlo a los 6 grados

-La protección por alta presión se hace a través de un presostato, que puede interrumpir el circuito a los 61 grados y rearmarlo a los 49 grados, pero lo normal es que el rearme sea manual y obligue a un operario a inspeccionar la maquina

-La protección de la línea de descarga, está en torno a los 115 grados (lo marca la capacidad de deterioro del aceite)

-La protección interior o exterior del compresor la gestiona el klixon, un bimetal de acción rápida y que es autónomo (esperar 2 horas para que se enfríe el compresor y rearme solo)

VERIFICACIONES DE MANTENIMIENTO (PASADOS POR ALTO)

Se deben verificar los siguientes elementos; son importantes y muchas veces pasado por alto.

• Verifique que todas las conexiones eléctricas estén apretadas.

• *Asegúrese de que todos los circuitos eléctricos estén etiquetados.*

• *Asegúrese de que el equipo esté correctamente conectado a tierra.*

• *Asegúrese de que todas las conexiones eléctricas exteriores sean impermeables.*

• *Verificar la protección contra sobrecarga del equipo.*

• *Asegurarse de que el área alrededor del equipo esté limpia.*

RETORNO DEL ACEITE (CUATRO REGLAS)

Las cuatro reglas del retorno del aceite son: Un sifón de aceite en la base de cada tubo que sube, disminuir el diámetro del tubo para aumentar la velocidad, inclinar las tuberías horizontales (20mm cada 6m) y el perfecto reglaje de la válvula de expansión

LEYES DE LAS AVERÍAS (ITINERARIO DE LA SOLUCIÓN)

— Las posibilidades de que un componente se averíe depende directamente de la cantidad de corriente que lo atraviesa, de la tensión en sus extremos y, por lo tanto, del nivel de potencia que disipe.

— Los elementos mecánicos están sometidos a un nivel de

desgaste mayor (sobre todo los que están en contacto con el usuario) que los electrónicos, y se averían con más frecuencia.

— Los semiconductores tienen un índice de fallos mayor que los componentes pasivos. (sensor de temperatura)

-La propia placa de circuito impreso, una pista rota o una soldadura en mal estado puede ser las causantes del problema.

— Muchos circuitos integrados incorporan protecciones térmicas, (averías intermitentes suelen tener su origen en la temperatura) componentes excesivamente calientes. (nitrógeno seco, que enfrían instantáneamente)

— El componente averiado no tiene por qué ser la causa de la avería. Vibraciones, fuentes de calor etc.

— Itinerario de la solución: Síntoma, bloque al que pertenece la avería y componente averiado dentro del bloque

EL DIAGRAMA DE BLOQUES (ABARCAR TODO EL CIRCUITO)

-El diagrama de bloques permite ver de un golpe de vista todo el circuito y poniendo un poco más de atención, las etapas los bloques y la relación entre ellos de ahí su importancia en los

trabajos de reparación (permite comprender la secuencia lógica).

-Los diagramas de bloques no representan todos los componentes, sino que aparecen sólo aquellos que resultan imprescindibles para entender su funcionamiento.

EL PRIMER DIAGNOSTICO

-Escuchar.

-Ver.

-Tocar.

ESCUCHAR:

-Ruido en el compresor: puede ser por falta de aceite.

-Ruido excesivo en el compresor: el compresor traga líquido.

-Ruido de fatiga en el compresor: trabaja a una presión de condensación elevada.

-Casi no se oye el compresor: trabaja con presiones de condensación y de evaporación demasiado reducidas.

-La válvula de expansión silba: está obstruida, demasiado cerrada o muy pequeña.

VER

-Trazas de aceite sobre una parte de la instalación: síntoma de fuga.

-Formación de escarcha no uniforme sobre el evaporador: sobrecalentamiento elevado (por falta de fluido, por obstrucción de la válvula de expansión, etc.).

-Válvula de expansión cubierta de hielo (estando seco el evaporador): excesiva falta de fluido frigorígeno o tapón de hielo a la entrada de la válvula.

-Escarcha alrededor del compresor: exceso de fluido frigorígeno o válvula de expansión demasiado abierta.

-Comprobar el nivel de suciedad de los intercambiadores de calor (evaporador y condensador) y de los filtros de aire.

TOCAR

-La temperatura de condensación.

-El subenfriamiento en el condensador.

-La temperatura de vaporización.

-El sobrecalentamiento.

-La temperatura de la carcasa del compresor.

COMPRESOR (DESPLAZA VOLUMEN)

El parámetro más importante de un compresor es el desplazamiento volumétrico (m3 h) y este desplazamiento está muy condicionado por la densidad del gas refrigerante, un litro de agua recién evaporada ocupa 1.6 m3, un buen refrigerante puede ser 3 veces más denso

EL GAS REFRIGERANTE (ROBAR CALOR)

El parámetro más importante de un gas refrigerante es el calor latente de vaporización, en el caso del agua es de 539 Kcal/kg, un buen refrigerante puede estar en torno a 60 Kcal/kg (el amoniaco 327 Kcal/kg).

DOS FORMAS DE APRENDER ELECTRÓNICA

SISTEMAS VERSUS COMPONENTES

Antes, al aprender electrónica, se comenzaba con fundamentos de física y matemáticas, y luego se continuaba con teorías eléctricas y al final los componentes Ahora omite gran parte de los antecedentes todo lo que se puede hacer es aprender su función y luego trabajar con las distintas señales de entrada y salida. Se estudia por bloques.

SOBRE EL ACEITE (EL AGENTE IGNORADO)

-Se presta poca atención al retorno del aceite al compresor, sobre todo en las maquinas partidas, sin embargo, la avería que produce es la rotura del compresor (el aceite es la sangre del compresor)

-La viscosidad es el factor más importante de un lubricante, si es muy liquido de esparce bien, pero lubrica mal, y si es muy espeso lubrica bien pero no llega a los sitios.

-Hay dos motivos por los que el aceite puede no retornar al compresor, uno de ellos es, que la velocidad del refrigerante sea baja y no tenga fuerza de arrastre, y otra es que la instalación este mal diseñada y el aceite se quede atrapado, se dice pues que al aceite hay que ayudarlo tendiendo bien las líneas (una inclinación de un 2%) y colocando trampas allí donde sea preciso.

LAS VELOCIDADES DE LOS REFRIGERANTES (EL ACEITE DEBE RETORNAR)

La velocidad del refrigerante en tramos verticales debe estar en torno a los 6ms y en los tramos horizontales en torno a los 2,5

ms (velocidad es ruido)

LAS TRES ETAPAS HISTÓRICAS DE LA MÁQUINA PARTIDA DE AIRE ACONDICIONADO (3000 FRIGORÍAS)

Primera generación: Compresor velocidad constante y expansión del líquido dentro del evaporador.

Segunda generación: Compresor velocidad constante y expansión del líquido dentro de la condensadora.

Tercera generación: Compresor velocidad variable y expansión dentro de la condensadora.

LA VARIACIÓN DE VELOCIDAD DEL COMPRESOR (CAMBIO DE PARADIGMA)

-Variar la velocidad del compresor trae implícito variar el tamaño del evaporador y del condensador (hacerlos más pequeños o más grandes).

-Una forma de reducir el tamaño del condensador es inundarlo de líquido (bypass de líquido).

-Cuando cambia la velocidad del compresor el aceite que sale ya no retorna, la solución es un separador de aceite.

-El depósito de aceite en ocasiones se convierte en depósito de

líquido, este líquido, hay que devolverlo al sistema en forma de gas. (expansionado)

-El cambio de régimen de velocidad del compresor, puede provocar, que el tubo de descarga aumente de temperatura peligrosamente. (una solución puede ser expansionar liquido en la aspiración)

-Una forma de reducir el tamaño del evaporador, es expansionando gas desde el condensador.

-Una forma de monitorizar el buen funcionamiento del ciclo, es vigilando la relación de compresión. (que es fija)

INVERTER (VARIAR LA VELOCIDAD)

-Como respuesta a la necesidad de variar la capacidad, en caso de un local con una carga variable, hace su aparición una tarjeta electrónica que varía la velocidad del motor del compresor.

-Decir inverter es decir tres cosas: una placa electrónica especial que alimenta a un compresor, la aplicación de todos los recursos frigoríficos disponibles en refrigeración (cada marca tiene su patente propia), y el uso de una placa electrónica

programable que unifica a todas las placas auxiliares.

-La placa inverter coge corriente alterna y la convierte en continua, y después la convierte de nuevo en alterna, pero ahora, la placa es dueña de la frecuencia y con ello de la velocidad del motor. (motor de corriente alterna)

-El diferencial en una maquina inverter es de 0,5 grados y en una maquina todo nada es de

2 grados.

EL CONTROL POR CPU (INVERTER)

El módulo de control supervisa el funcionamiento de los siguientes Elementos del sistema de aire acondicionado.

-Controlar la capacidad y temperatura del compresor.

-Controlar la velocidad del motor del ventilador interior.

-Controlar la velocidad del motor del ventilador exterior.

-Controlar la ubicación del aceite y su devolución al cárter.

RECURSO INVERTER (REFRIGERAR EL COMPRESOR)

Cuando se corta el suministro de gas al evaporador, el condensador se inunda del líquido, reduciendo físicamente el espacio para condensar, el problema es que la parte del

evaporador se queda sin gas. La solución pasa por subenfriar un poco ese líquido, que está dentro del condensador e inyectarlo en la línea de aspiración, para que refrigere el compresor.

DOS OPERACIONES INVERTER (POCO COMUNES)

En inverter pueden añadir dos operaciones poco comunes: bombeo residual de líquido en el evaporador (evitar el golpe de líquido) y hacer un retorno de aceite desde el separador de aceite